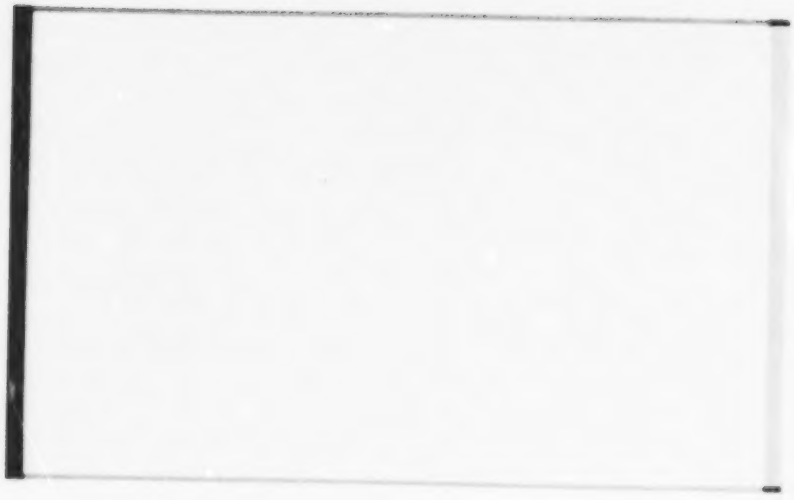
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS

CASE POSTALE 6128, SUCCURSALE A, MONTRÉAL, QUÉBEC, H3C 3J7

88-04004/



CRT-564

R A O
RÉPARTITION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR
La Description d'un prototype

par

Jean-Marc Rousseau
et
Serge Roy

Cette recherche a été réalisée grâce à une subvention du fonds F.C.A.R. (Programme Actions concertées sur le transport des marchandises), en collaboration avec le ministère du Transport du Québec.

Cette étude a été publiée grâce à une subvention du fonds F.C.A.R. pour l'aide et le soutien à la recherche.

Université de Montréal
Centre de recherche sur les transports - Publication #564
Mars 1988

Dépôt légal - 1er trimestre 1988

RÉSUMÉ

Nous présentons les éléments essentiels d'un système de répartition, la localisation automatique, le calcul des distances et temps de déplacement et un module de suggestions de véhicules. Nous présentons un prototype expérimental d'un système de répartition assisté par ordinateur pour le problème de cueillette et livraison de courrier le même jour.

Mots-clés : répartition, calcul de distances, technique d'insertion.

1. INTRODUCTION

Les coûts de transport représentent une partie importante des coûts d'exploitation d'une entreprise. Ces coûts sont amenés à croître, avec des politiques de diminution des inventaires. De plus, une partie importante de la qualité de service accordée aux clients dépend de la division transport. La composante transport est le lien entre le client et l'entreprise. Ainsi, les activités de répartition s'avèrent d'une importance vitale pour une entreprise.

Le répartiteur est celui qui est responsable des activités de répartition, il remplit une fonction importante dans l'entreprise. Il est celui qui, par ses multiples décisions, fixera les coûts de transport et la qualité de service à la clientèle. Son mandat est d'assurer aux clients la meilleure qualité de service aux coûts minimum pour l'entreprise. Compte tenu de la nature opposée de ces deux éléments, le répartiteur est celui qui doit continuellement prendre des décisions afin de faire les compromis acceptables.

Le travail du répartiteur comprend deux volets principaux : les opérations journalières et la planification. En pratique, les opérations journalières accaparent complètement le répartiteur en ne lui laissant pas le temps de planifier ou d'évaluer d'autres modes d'opération. Ce manque de planification se traduit par une augmentation des opérations journalières. La tâche du répartiteur est énorme. Il est responsable de l'utilisation des ressources afin de desservir la clientèle. Sa tâche l'amène à diriger, communiquer, contrôler et donner un suivi. Le répartiteur doit maîtriser une grande quantité d'information. On exige de lui, la connaissance :

- des ressources utilisées;
- des clients et des lieux physiques;

- des marchandises transportées;
- des règlements;
- du territoire desservi;
- des distances et temps de déplacement.

Considérant l'importance des activités de répartition et la somme de travail que représentent ces activités, il s'avère qu'un outil informatisé pour assister le répartiteur dans sa tâche est essentiel. Cet outil prendra à sa charge certaines des fonctions accomplies par le répartiteur tout en laissant à ce dernier le soin de décider. L'outil libèrera le répartiteur des tâches plus automatiques et ainsi lui laissera plus de temps pour mieux planifier. Il s'agit donc d'un logiciel capable, en premier lieu, de gérer les informations relatives au territoire couvert par l'entreprise, aux véhicules le desservant et aux demandes des clients et, en second lieu, d'analyser les routes d'un contexte donné pour suggérer au répartiteur les véhicules qui sont les plus aptes à satisfaire les nouvelles demandes. En plus d'aider aux opérations journalières, le logiciel permet d'accumuler des informations sur les opérations (ex. : les temps de déplacements, les temps d'attente, le taux de productivité des chauffeurs, le kilométrage parcouru, etc.). Ces informations peuvent être utilisées pour des fins de calcul de prix de revient ou pour la facturation (dans un contexte de centre de profit). Ces informations sont essentielles pour évaluer les modes d'opération (ex. : pour envisager l'utilisation d'un transporteur public).

Les critères d'évaluation d'un tel logiciel sont : le temps requis pour traiter une requête, la qualité des solutions proposées et la facilité d'utilisation du logiciel. Pour ce qui est du temps de réponse, comme le répartiteur travaille en temps réel et que parfois même il doit répondre immédiatement aux clients qui attendent au téléphone, il est primordial que les requêtes soient traitées rapidement et que l'affichage des résultats

consomme peu de temps machine. Pour ce qui est de la qualité des solutions proposées, il s'agit d'un des points les plus importants du logiciel : le module suggérant des véhicules pour l'insertion des nouvelles demandes constitue le centre névralgique du logiciel et c'est de son rendement que dépend la valeur du logiciel. Enfin, pour rendre le logiciel facile d'utilisation, celui-ci doit constituer un environnement intégré et cohérent. Il est essentiel pour ce type d'application d'utiliser l'interactif et le graphique. Ces dans ce contexte que nous avons voulu démontrer qu'il était réalisable d'atteindre cet objectif même dans un environnement d'un micro-ordinateur IBM-PC-AT.

Le logiciel que nous décrirons dans les pages suivantes comprend les modules suivants que nous allons détailler dans les sections suivantes :

1) Localisation des clients sur le réseau;
2) Calcul des distances et temps de déplacement;
3) Un algorithme de suggestion de véhicules.

2. LOCALISATION DES CLIENTS SUR LE RÉSEAU

Le module de localisation sert à transformer une adresse (au sens générique de description de l'emplacement d'un lieu) en un élément de la structure interne du réseau qui correspond à l'emplacement demandé. L'élément peut être :

- un noeud du réseau (correspond à une intersection);
- un arc du réseau (correspond à un segment de rue).

A ces éléments correspond une coordonnée U.T.M. ou une zone que nous pourrons utiliser pour le calcul des distances et l'affichage. L'utilisateur peut spécifier un emplacement de quatre façons distinctes.

1- par une adresse civique

numéro civique, type de la rue, nom de la rue, orientation et municipalité.

exemple : 2900 BV EDOUARD MONTPETIT MTL

2- par une intersection

le nom, le type, l'orientation et la municipalité des deux rues.

exemple : BV EDOUARD MONTPETIT MTL
AV LOUIS COLIN MTL

3- par le code postal

exemple : H3T 1J4

4- par un nom de lieu public

emplacement que l'on désigne plus facilement par son nom que par son adresse, c'est le cas des édifices publics.

exemple : Université de Montréal

Le module de localisation est développé en considérant qu'une partie des informations fournies peuvent être absentes ou erronnées, par exemple :

- un nom de rue mal orthographié;
- une information manquante tel le type, l'orientation ou la municipalité d'une rue.

Le module founit des suggestions afin de récupérer les imprécisions, les ambiguités ou les erreurs. Même si la quantité d'information est grande, le module peut fournir des suggestions, dans un temps acceptable. Un réseau de la taille de l'île de Montréal contient 19 258 noeuds, 29 508 arcs et 6 063 rues et environ 40 000 codes postaux. Ces informations exigent 12,5 MB d'espace sur le disque rigide. Le module de localisation offre des avantages par rapport aux systèmes connus sur le marché. Les autres logiciels n'ont pas la banque d'information décrivant le réseau routier et n'ont pas la correspondance entre les codes postaux et le réseau routier. C'est pourquoi ces logiciels obligeront l'usager à donner une coordonnée ou un numéro de zone pour chaque client. Cette codification est fastidieuse ou peu précise et complique l'ajout de nouveaux clients. Notre logiciel permet interactivement de localiser un client et de conserver, s'il y a lieu, la localisation de ce client dans la banque des lieux communs. L'ajout d'un nouveau client se fait facilement et rapidement.

3. CALCUL DES DISTANCES ET TEMPS DE DÉPLACEMENT

Pour être en mesure d'évaluer les insertions possibles d'une demande dans un véhicule, il faut connaître les distances (et les temps) entre les clients à visiter. La précision de cette évaluation influencera la qualité des suggestions de véhicules. Plusieurs techniques sont envisagées pour l'évaluation des distances. Examinons d'abord les techniques généralement utilisées par les logiciels sur le marché. Ces logiciels utilisent les coordonnées (ou les numéros des zones) des clients spécifiées par l'usager, pour effectuer le calcul des distances. Soit $(x_1\ y_1)$ et $(x_2\ y_2)$, les coordonnées respectives des clients 1 et 2. La distance entre les clients 1 et 2 est calculée dans la plupart des logiciels avec une des deux fonctions suivantes :

la distance manhattan

$$\text{distance} = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$$

la distance à vol d'oiseau (la distance euclédienne)

$$\text{distance} = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2$$

Ces logiciels négligent souvent les contraintes inhérentes au réseau routier, comme les sens uniques, les interdictions de virage et les zones de congestion, les obstacles dans le territoire, ex. : une montagne, un canal. Considérer les obstacles sans avoir le réseau routier sous-jacent peut compliquer énormément le calcul des distances.

Dans certains logiciels, c'est l'usager qui doit fournir les distances entre les clients. La quantité d'information exigée de l'usager est énorme, par exemple si la compagnie dessert 300 clients, alors il s'agit de 300 · 300 = 90 000 distances inter-clients. De plus, l'intégration dans les routes d'un nouveau client est retardée jusqu'à l'ajout des distances supplémentaires. Afin de limiter la quantité d'information à fournir, certains systèmes vont diviser le territoire en plusieurs zones et demander à l'usager de fournir les distances entre les zones. Exemple : l'île de Montréal peut être divisée en 95 zones, une zone par région de tri d'acheminement (par RTA, les trois premiers caractères du code postal). Dans ces systèmes la distance entre deux clients correspond à la distance entre les zones de ces clients. Cette approche fournit peu de précision étant donné la dimension de chaque zone, d'ailleurs si deux clients sont dans une même zone, ceci causera un problème.

Dans notre prototype, nous avons plutôt retenu l'approche suivante. Les techniques que nous utilisons vont exploiter la codification du réseau routier. Deux méthodes de calcul des distances vont être utilisées, selon le contexte d'opération. Pour les clients fixes de la compagnie, ou pour les nouveaux clients qui ne sont pas à desservir immédiatement, c'est un programme en lots (non interactif) qui va calculer la table des distances. Ce programme va utiliser un algorithme de chemin le plus court en considérant les chemins possibles avec les contraintes du réseau, tel que les sens uniques, les interdictions de virage, les zones de congestion. Pour les nouveaux clients, que le répartiteur doit intégrer immédiatement (la journée même) dans une route, le mode de calcul diffère pour être en mesure de fournir interactivement (donc, rapidement) des distances. Décrivons pour ce mode d'opération la technique utilisée.

L'île de Montréal est divisée en 502 zones. Chaque zone a une superficie de 1 kilomètre carré. A chacune des zones nous avons déterminé une intersection importante, que nous appelons le centroïde de la zone. Nous avons calculé sur l'ordinateur central (CYBER 835) les chemins les plus courts entre chacun des centroïdes de zone. Cette table de distances est transférée sur le disque rigide du micro-ordinateur. Cette table de distances, qui représente 1 MB d'information, nous fournit la distance exacte entre chaque centroïde de zone.

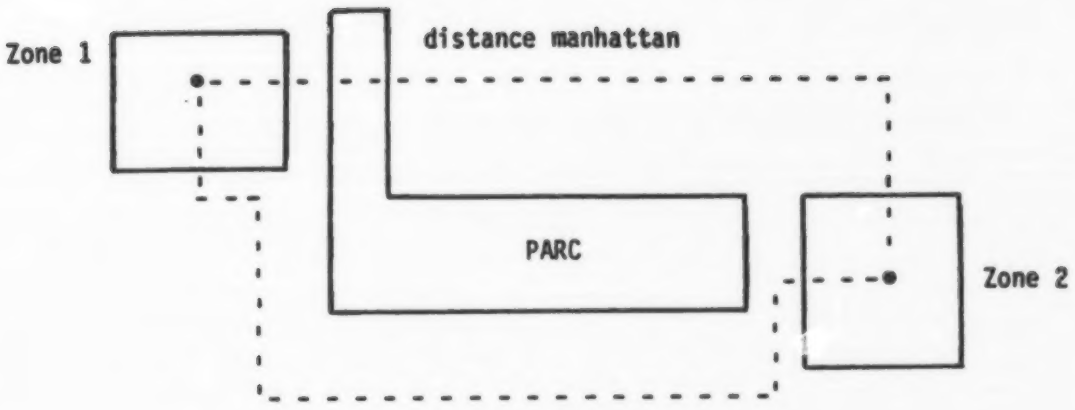
Notre module de localisation fournit automatiquement pour chaque client les coordonnées UTM et la zone du client. Avec ces informations et la table pré-calculée des distances entre les centroïdes, nous pouvons effectuer rapidement les calculs suivants.

Soit les informations suivantes, relatives aux clients 1 et 2 :

Zone 1	Le numéro de zone du client 1,
Zone 2	Le numéro de la zone du client 2,
$(x_1\ y_1)$	Les coordonnées UTM du client 1,
$(x_2\ y_2)$	Les coordonnées UTM du client 2,
$(K_1\ l_1)$	Les coordonnées UTM du centroïde de la zone 1,
$(K_2\ l_2)$	Les coordonnées UTM du centroïde de la zone 2,
DIST (Zone 1, Zone 2)	La distance entre le centroïde de la ZONE 1 et de la ZONE 2.

Pour calculer la distance entre le client 1 et le client 2, nous calculons d'abord le rapport exprimant la différence entre la distance manhattan et celle exacte entre les deux centroïdes de zone. Le rapport informe sur les contraintes de territoire qui existent entre ces deux zones. Exemple : si les deux zones sont séparées par un canal ou un parc, le rapport entre la distance manhattan et la distance réelle, calculé en utilisant les rues du réseau, sera élevé.

Exemple :



$$\text{Rapport} = \frac{\text{Dist (Zone 1, Zone 2)}}{|K_1 - K_2| + |l_1 - l_2|}$$

L'idée est d'appliquer ce même rapport à la distance manhattan entre les clients 1 et 2. Le rapport corrige avec précision l'erreur effectuée avec le calcul manhattan. Le rapport dépend des deux zones et est calculé en utilisant la distance exacte entre les deux zones.

$$\text{distance entre les clients 1 et 2} = \text{Rapport} \cdot |(x_1 - x_2)| + |(y_1 - y_2)|$$

Cette dernière technique de calcul de distances est utilisée seulement pour les nouveaux clients qu'on insèrent immédiatement. Elle s'avère très rapide en procurant un excellent niveau de précision.

4. LE CALCUL DES TEMPS DE DÉPLACEMENT

Il faut convertir la distance calculée en temps de déplacement. Notre système permet à l'usager de définir la vitesse en fonction de la distance. Plus grande est la distance à parcourir entre deux arrêts, plus grande est la vitesse utilisée pour calculer le temps de déplacement. Cette façon de procéder est beaucoup plus réaliste, compte tenu que pour une petite distance, il y a toujours un temps fixe dû à l'accélération et à la décélération et que, pour les grandes distances, une vitesse supérieure est justifiée par la possibilité d'utiliser les voies plus rapides et de profiter d'une certaine synchronisation des feux de circulation.

La fonction est précisée en donnant six valeurs :

VITMIN : La vitesse minimum (mètres/minute);

VITMOY : La vitesse moyenne (mètres/minute);

VITMAX : La vitesse maximum (mètres/minute);

d1 : La distance à partir de laquelle nous appliquons la vitesse moyenne (mètres).

d2 : La distance à partir de laquelle nous appliquons la vitesse supérieure à la vitesse moyenne (mètres).

d3 : La distance à partir de laquelle nous appliquons la vitesse maximum (mètres).

Avec ces valeurs, nous appliquerons la fonction ci-dessous :

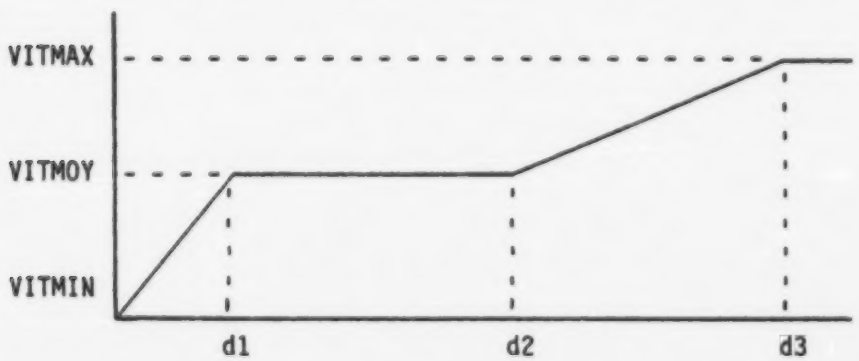


Figure 1 : Fonction vitesse

Pour une distance d, notre fonction nous procure une vitesse v(d). Ceci nous permet de calculer un temps de déplacement t=d·v(d).

Les conditions météorologiques

Il va de soi que les conditions météorologiques influencent les temps de déplacement, c'est pourquoi le système accepte du répartiteur une valeur entre 1,0 et 5,0, cette valeur indique la condition des routes en fournissant de combien de fois la circulation est ralentie. Si les conditions météorologiques sont idéales la valeur de défaut 1,0 est utilisée.

La productivité des chauffeurs

Le temps de déplacement entre deux arrêts dépend souvent du chauffeur. Pour que le système considère cet aspect, le répartiteur peut associer à chaque chauffeur une valeur entre 1,0 et 2,0 qui exprime la rapidité du chauffeur. La valeur 1,0 exprime la rapidité normale, 2,0 indique que le chauffeur est deux fois plus rapide que la normale.

La congestion

On peut considérer qu'aux heures de pointe, il existe un certain niveau de congestion qui s'applique à l'ensemble du territoire. C'est pourquoi il existe dans le système un paramètre, nommé congestion, que le répartiteur peut modifier aux heures de pointe. Ce paramètre doit avoir une valeur entre 1,0 et 2,0. Les temps de déplacement vont être multipliés par ce paramètre afin de les augmenter aux heures de pointe.

Avec les informations suivantes, on peut claculer le temps de déplacement entre deux clients.

d	: la distance entre les deux clients;
v(d)	: la vitesse à utiliser;
Facteur météo	: une valeur entre 1,0 et 5,0;
Rapidité (p)	: la rapidité du chauffeur p, une valeur entre 1,0 et 2,0;
Congestion	: le facteur congestion, une valeur entre 1,0 et 2,0.

$$\text{le temps de déplacement pour le chauffeur p} = \frac{d \cdot v(d) \cdot \text{Facteur Météo} \cdot \text{Congestion}}{\text{Rapidité (p)}}$$

5. UN ALGORITHME DE SUGGESTIONS DE VÉHICULES

L'algorithme utilisé dans ce module dépend du contexte d'opération et de la nature du problème. On distingue deux contextes d'opération : celui où les demandes à desservir sont connues à l'avance et le répartiteur doit préparer les routes avant la journée d'opération et, celui où les demandes sont connues au fur et à mesure durant la journée et le répartiteur doit répartir immédiatement chacune de ces demandes. Dans le premier contexte, il est possible d'optimiser davantage étant donné qu'on connaît à l'avance l'ensemble des demandes à desservir. Dans ce contexte, nous utilisons des algorithmes pour faire des regroupements optimaux des clients dans un même véhicule et pour ordonner les arrêts d'un même véhicule. Nos algorithmes sont adaptables aux contraintes particulières, c'est-à-dire des contraintes horaires sur les clients, des capacités sur les véhicules, etc.

Dans l'autre contexte, une nouvelle demande se présente et le répartiteur doit immédiatement décider dans quelle route il va ajouter cette demande. Pour ce contexte nous avons développé un algorithme de suggestions de véhicules, en laissant au répartiteur le choix final. L'algorithme suggère des véhicules pour les critères suivants :

- le véhicule le plus près de la nouvelle demande;
- le véhicule pour lequel l'insertion provoque le plus petit détour;
- la capacité résiduelle du véhicule;
- la compatibilité chauffeur, client.

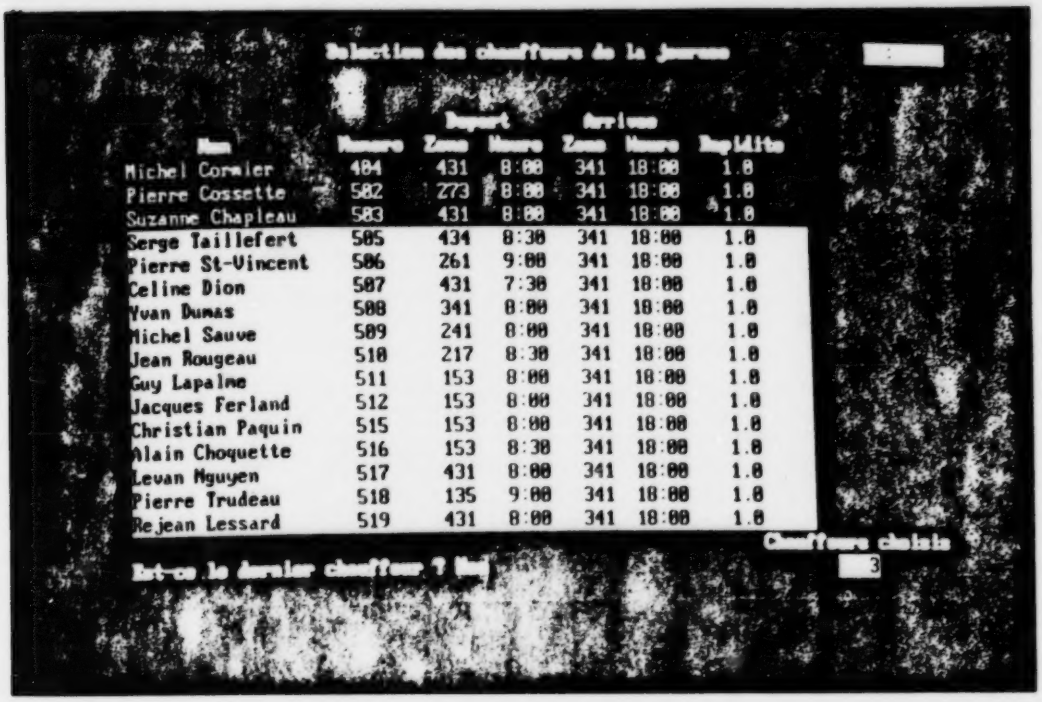
Le système va suggérer le meilleur véhicule pour chacun des critères, le deuxième, le troisième et ainsi de suite. Le répartiteur a l'option de demander de visualiser les conséquences de l'insertion d'une demande dans une route, avant de prendre sa décision finale.

6. EXEMPLE D'APPLICATION DE NOTRE SYSTÈME

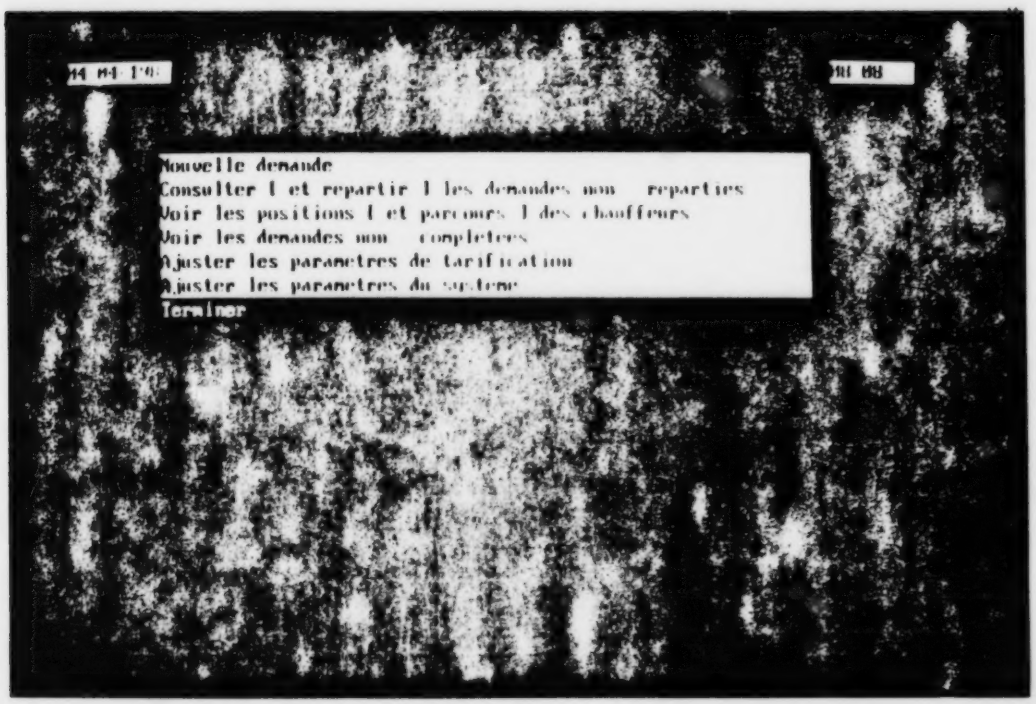
Notre système est adaptable à la plupart des problèmes qui nécessitent une localisation des clients, des calculs de distances et temps de déplacement et des suggestions ou confection de routes. Nous allons illustrer l'utilisation de ces modules pour une compagnie de courrier rapide. Le lecteur doit comprendre que l'important, c'est l'utilisation des modules de localisation, du calcul des temps et distances et des suggestions de véhicules et non les écrans présentés car ces derniers peuvent facilement être modifiés et adaptés à un autre problème. Nous avons choisi ce problème, car il représente le contexte de répartition le plus compliqué.

Les compagnies offrant le service de courrier reçoivent des appels pour la cueillette et livraison le même jour. Ainsi à chaque demande vont correspondre deux arrêts. Le répartiteur reçoit une demande et il doit la répartir immédiatement à un chauffeur. C'est le même chauffeur qui va effectuer la cueillette et la livraison; donc il est difficile d'associer à un chauffeur un secteur unique. Ce qui complique la tâche du répartiteur.

Au début de la journée le répartiteur sélectionne les chauffeurs actifs. L'information affichée est : le nom et le numéro du chauffeur, le numéro de zone et l'heure de début et de fin de la journée du chauffeur et, finalement, le facteur de rapidité du chauffeur.



Après la sélection des chauffeurs, le système offre au répartiteur les fonctions suivantes :



Le menu principal offre au répartiteur les options suivantes :

1. Nouvelle demande

   Cette fonction est principalement utilisée par les téléphonistes pour effectuer la prise d'appel. Elle permet de localiser et enregistrer chaque nouvelle demande de transport.

2. Consulter (et répartir) les demandes non réparties

   Cette fonction est utilisée par le répartiteur pour consulter et répartir les demandes enregistrées.

3. Voir les positions (et parcours) des chauffeurs

   Cette fonction permet au répartiteur de connaître la situation de ses chauffeurs. Elle lui indique, pour chaque chauffeur, l'endroit et l'heure où il s'est rapporté pour la dernière fois ainsi que les arrêts planifiés pour lui.

4. Voir les demandes non complétées

   Cette fonction permet, dans un premier temps, de consulter la liste des demandes non complétées et, dans un deuxième temps, si désiré, de sélectionner une de ces demandes afin d'obtenir la route du chauffeur qui doit l'exécuter.

5. Ajuster les paramètres de tarification

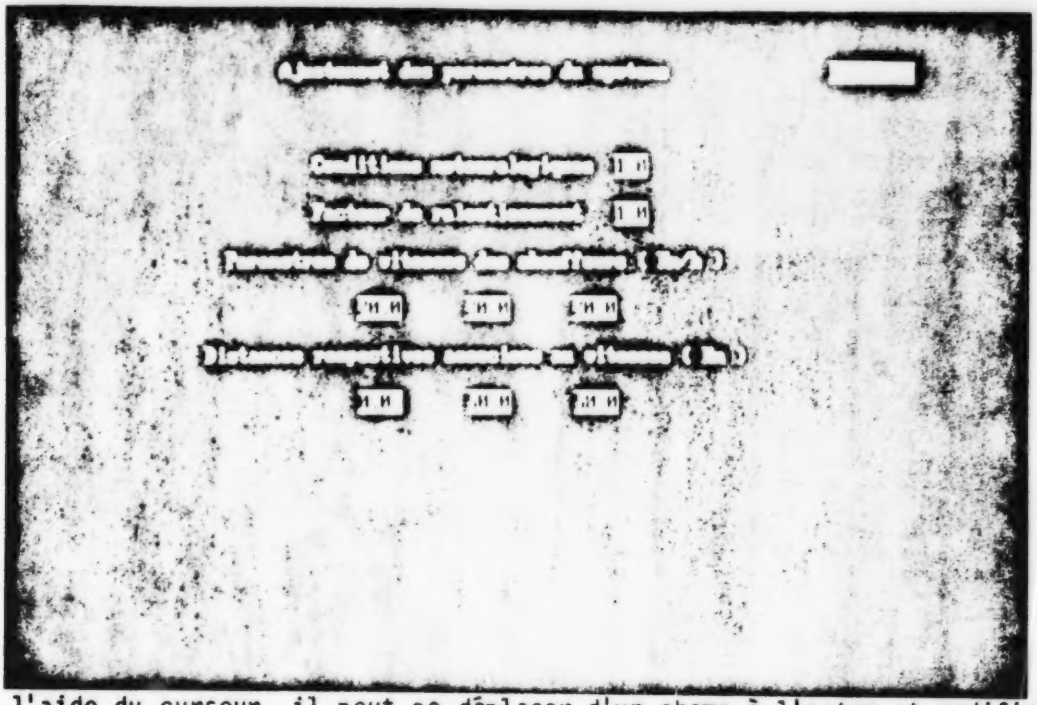
   Cette fonction permet de modifier les paramètres définissant le mode de facturation.

6. Ajuster les paramètres du système

   Cette fonction permet d'ajuster les constantes utilisées pour le calcul des temps de déplacement.

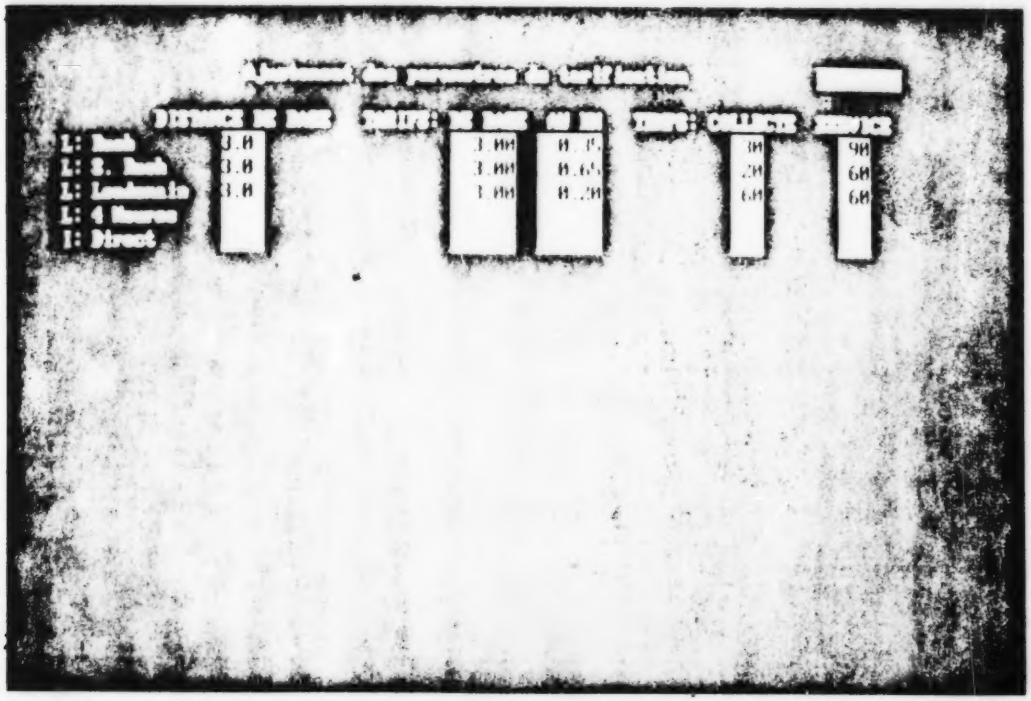
Dans le reste du document, nous présentons en détail le fonctionnement des options du menu principal.

Ajuster les paramètres du système : en sélectionnant l'option 6 du menu principal, le répartiteur obtient l'écran suivant :



A l'aide du curseur, il peut se déplacer d'un champ à l'autre et modifier les paramètres utilisés pour le calcul des temps de déplacement.

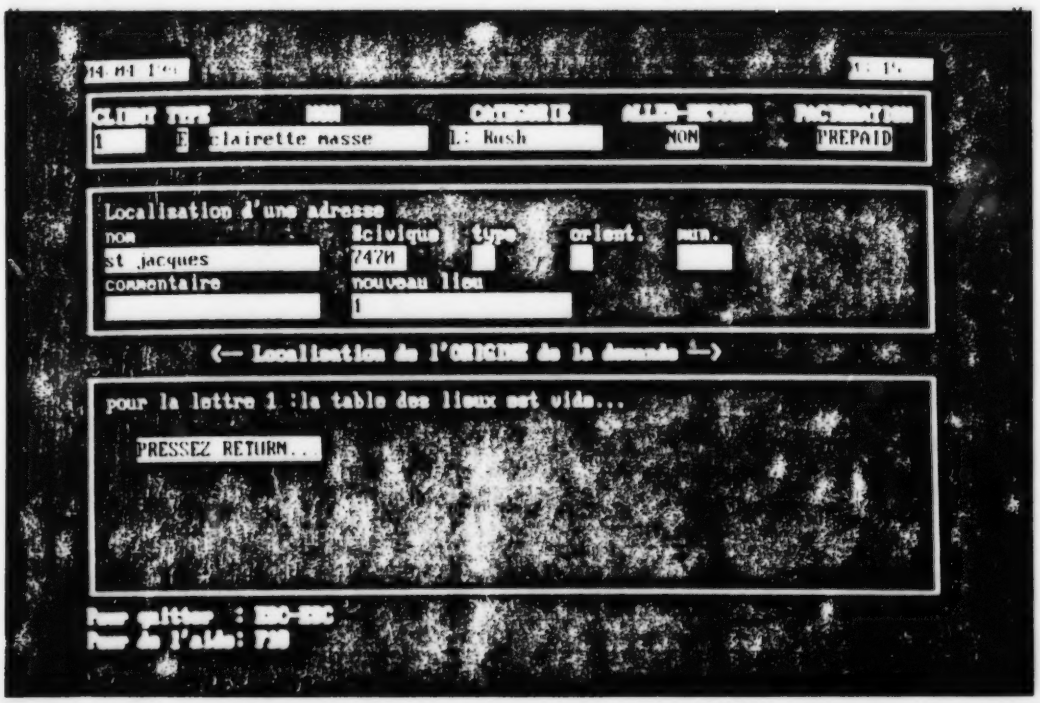
Ajuster les paramètres de tarification : en sélectionnant l'option 5 du menu principal, le répartiteur peut modifier les paramètres de tarification et la qualité de service associée à chaque catégorie de demandes.



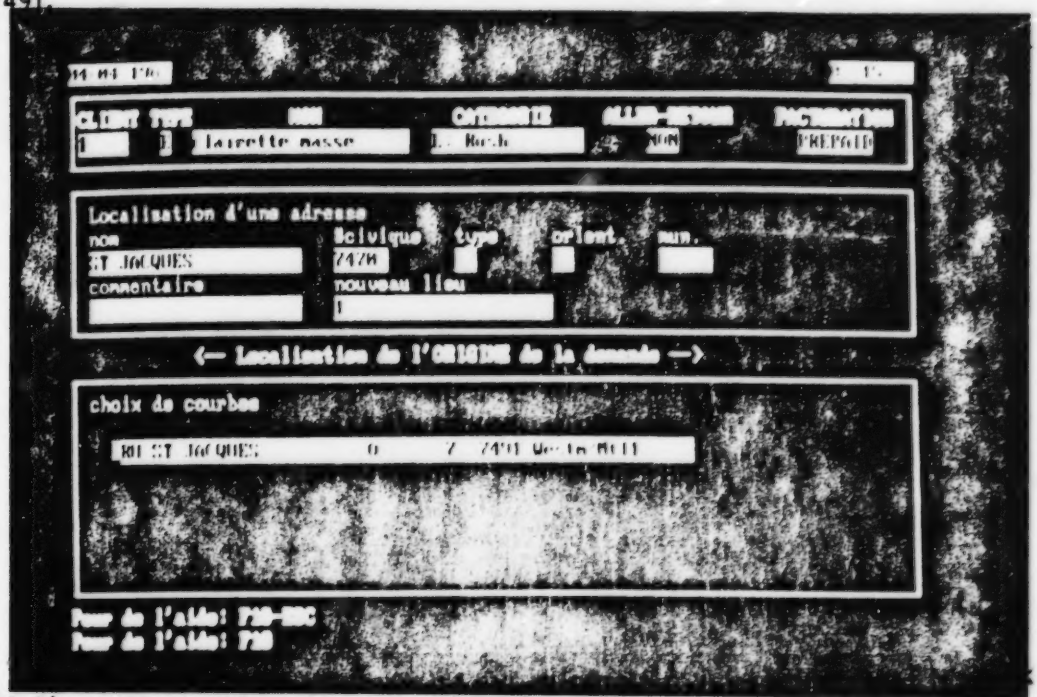
Exemple, le tarif pour une demande de moins de 3 km, dans la catégorie RUSH, est de 3,00 $ et, est ajouté à ce tarif de base, 0,35 $ pour chaque kilomètre supplémentaire. La qualité de service associée à cette catégorie est que la prise du colis doit être effectuée au maximum 30 minutes apres l'heure d'appel et le dépôt de ce colis, 1h30 après l'heure d'appel.

Ce qui est important de retenir, c'est que le système possède les informations de base à savoir les distances et temps de déplacement et ainsi il peut procéder à une facturation quelconque selon le contexte.

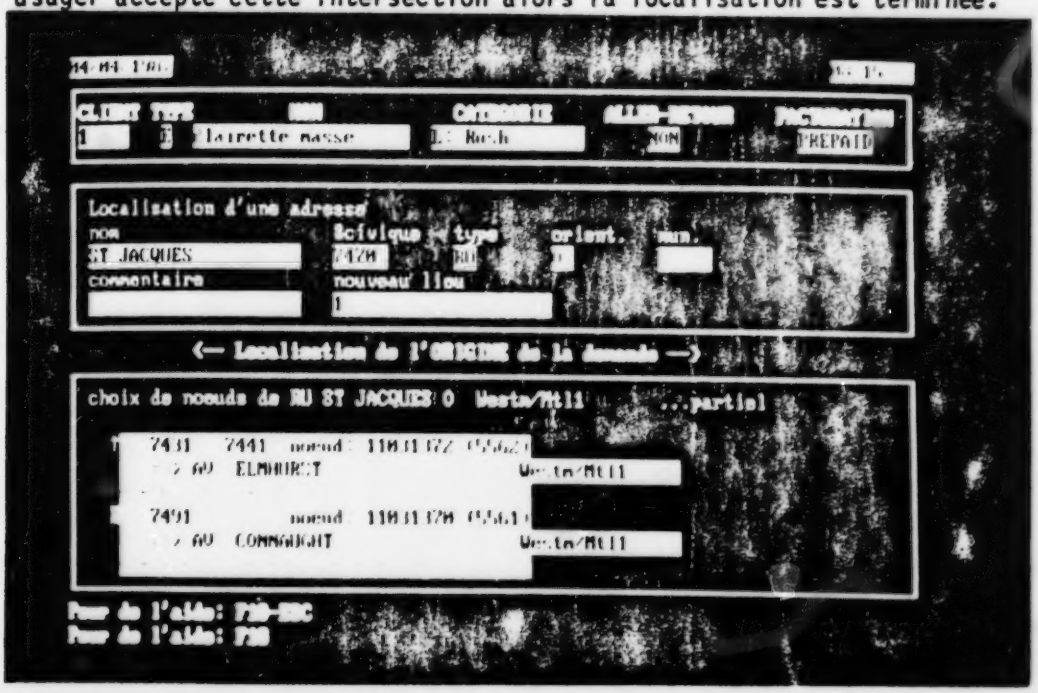
Nouvelle demande : l'option 1 du menu principal sert à enregistrer une nouvelle demande de transport, elle est utilisée par les téléphonistes ou le répartiteur. Pour enregistrer une demande, il faut localiser l'endroit où le colis est ramassé et l'endroit où il est déposé. Deux cas sont possibles, soit que le client est déjà enregistré ou, il s'agit d'un nouveau client. Dans le premier cas, le client est déjà localisé et, de plus, on connaît les endroit où il expédie régulièrement des colis. Dans le deuxième cas, il faut localiser les arrêts de la demande. Nous présentons d'abord les écrans du deuxième cas. L'écran suivant s'affiche et l'usager insère dans la première fenêtre les informations générales sur la demande. Le numéro du client, E indique que le client est expéditeur, le nom du client, la catégorie de la demande, s'il s'agit de deux demandes, i.e. un aller-retour et, finalement, le mode de paiement.



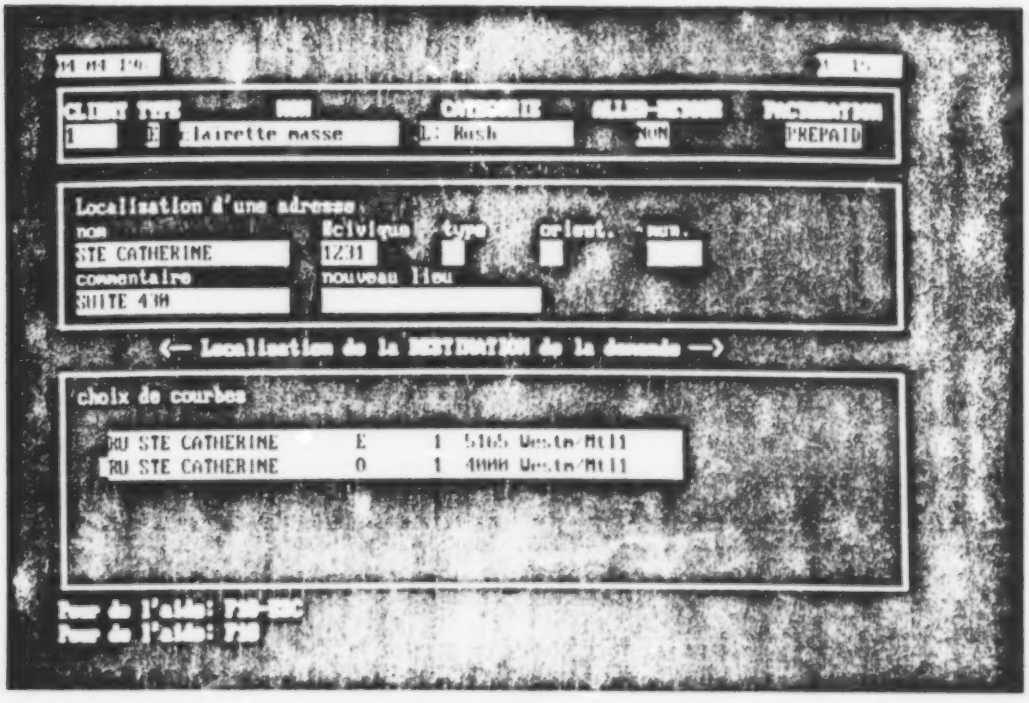
Dans la deuxième fenêtre de l'écran, l'usager fournit l'adresse du lieu de prise du colis, il donne le nom de la rue, le numéro civique et, s'il y a lieu, le type de la rue, l'orientation et la municipalité. Si l'usager veut conserver cette adresse, il insère un identificateur dans le champ du nouveau lieu. Le système affichera dans la troisième fenêtre de l'écran les informations sur le réseau afin de localiser l'adresse. Le système indique qu'il a reconnu le nom de la rue et, étant donné le numéro civique, il s'agit de ST JACQUES OUEST, sur cette rue les numéros civiques vont de 7 à 7491.



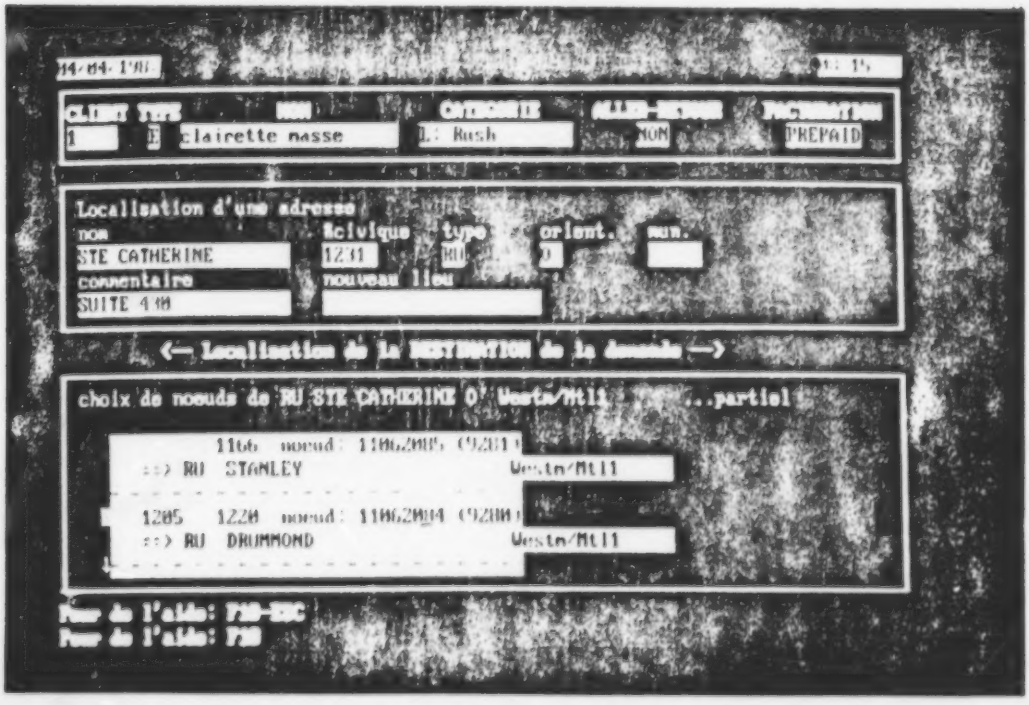
Si l'usager accepte cette rue, alors le système détermine l'intersection la plus près du 7450 ST JACQUES OUEST, ici il s'agit de l' AV CONNAUGHT. Si l'usager accepte cette intersection alors la localisation est terminée.



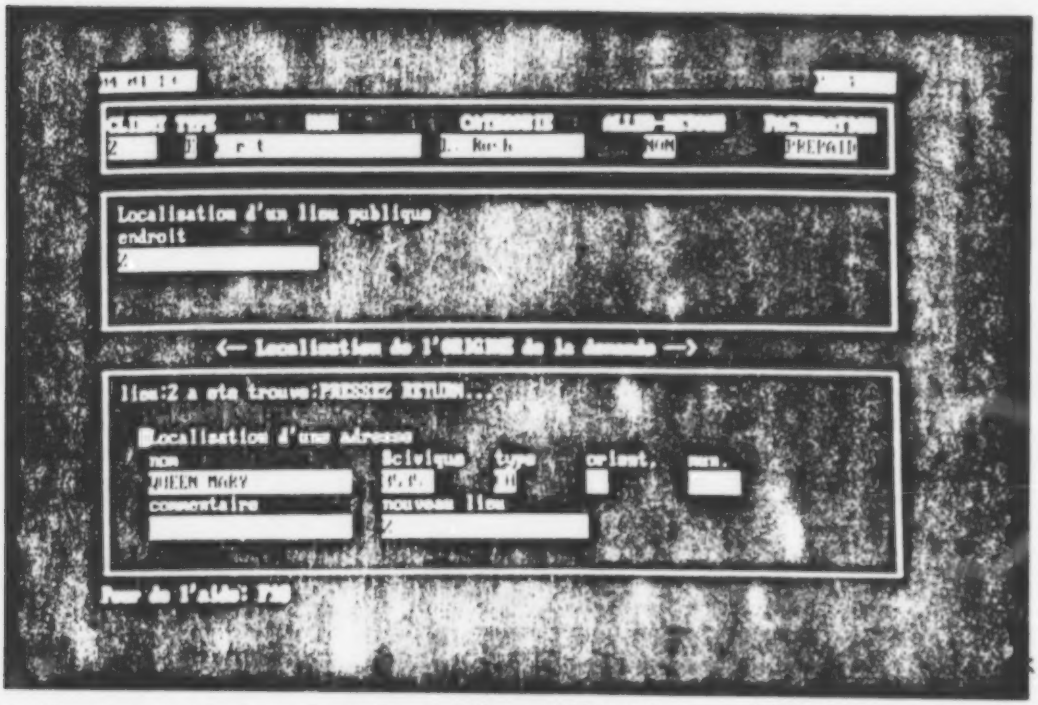
L'usager poursuit en founissant l'adresse où le colis doit être déposé. Dans cet exemple, l'usager a donné le 1231 STE CATHERINE. Puisqu'il y a ambiguité, le système demande à l'usager de choisir entre OUEST et EST.



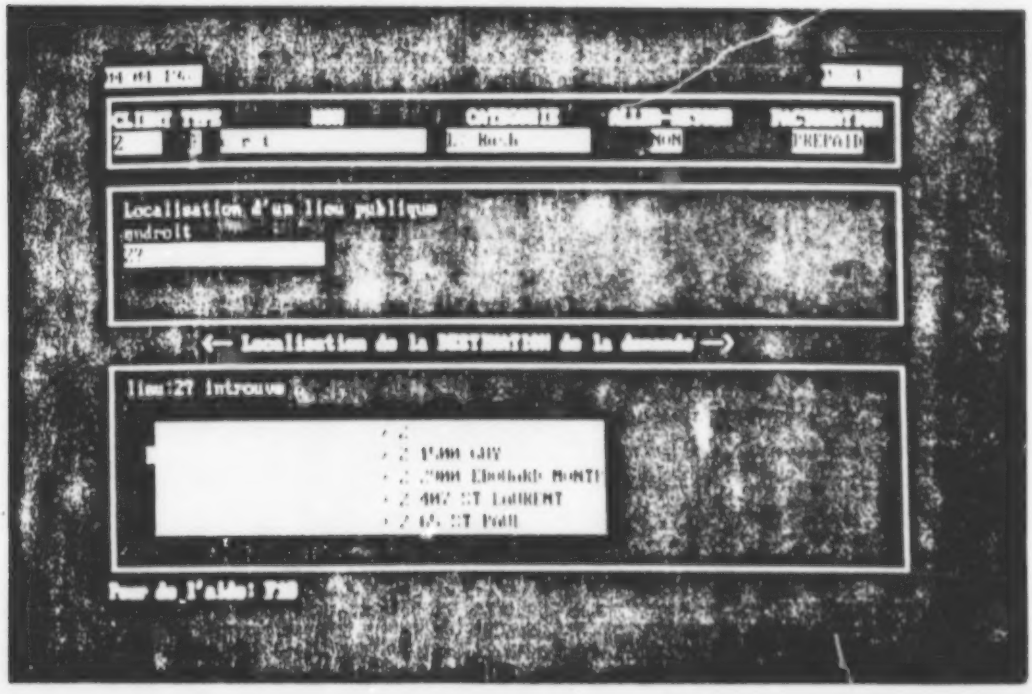
L'usager sélectionne STE CATHERINE OUEST, le système précise que l'intersection la plus près est la RU DRUMMOND, l'usager accepte et la localisation est terminée et cela termine l'enregistrement de la nouvelle demande.



La plupart des demandes proviennent de clients déjà enregistrés. Pour ces clients, le système a conservé l'adresse localisée du client ainsi que les adresses où il expédie régulièrement. Ces informations permettront d'accélérer la prise d'appel. L'usager insère les informations générales dont le numéro du client. Le système reconnaît que le client 2 est déjà enregistré et affiche l'adresse localisée du client.

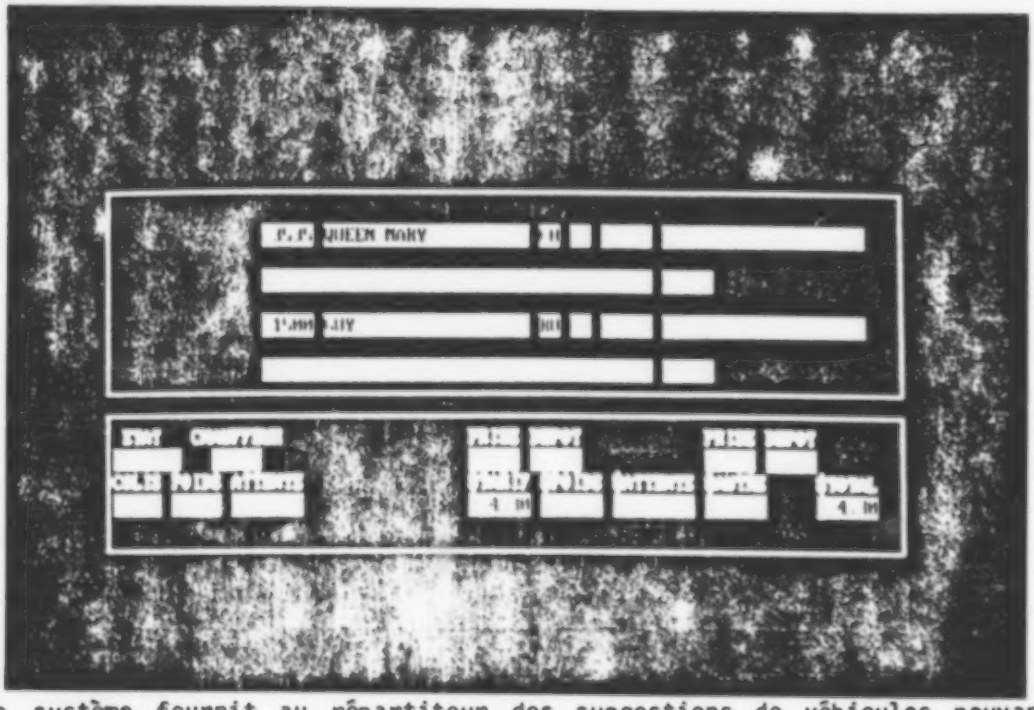


Si l'usager accepte, alors le système affiche les expéditions que le client fait régulièrement. L'usager a le choix de sélectionner une de ces adresses ou de relocaliser une nouvelle adresse.



Consulter (et répartir) les demandes non réparties

Le répartiteur choisit cette option du menu principal pour répartir à un chauffeur une demande déjà enregistrée. Le répartiteur sélectionne la demande qu'il veut répartir et le système affiche l'adresse de prise et de dépôt de la demande.



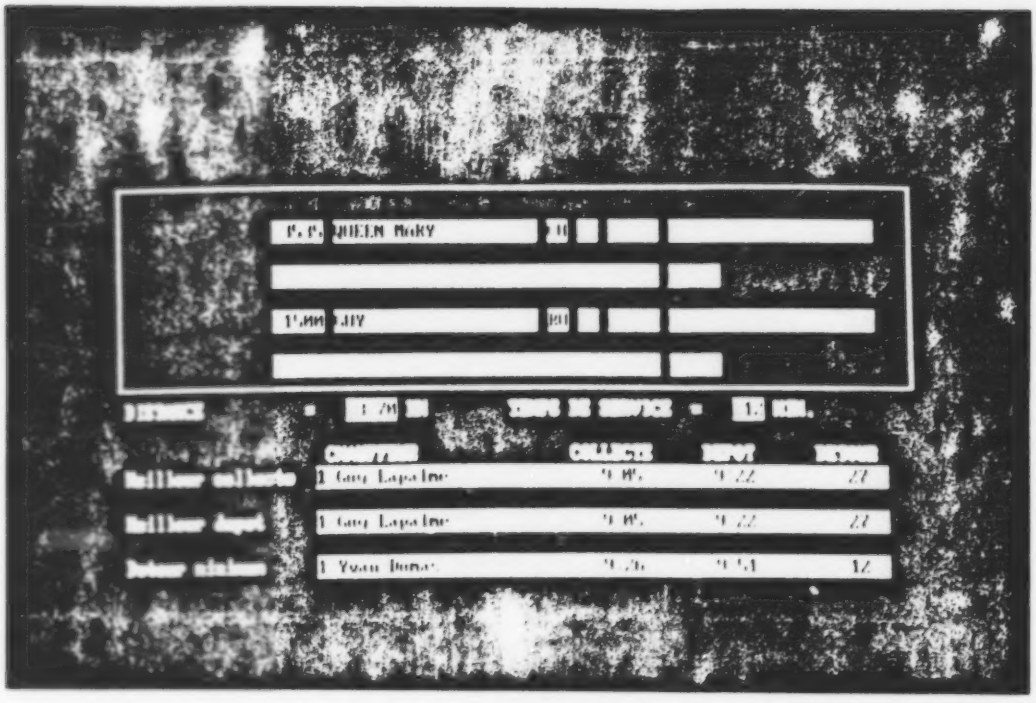
Le système fournit au répartiteur des suggestions de véhicules pouvant réaliser la demande. Le système affiche le meilleur chauffeur pour chacun des critères suivants :

Meilleure collecte : celui qui est le plus près de l'endroit où la prise du colis doit s'effectuer;

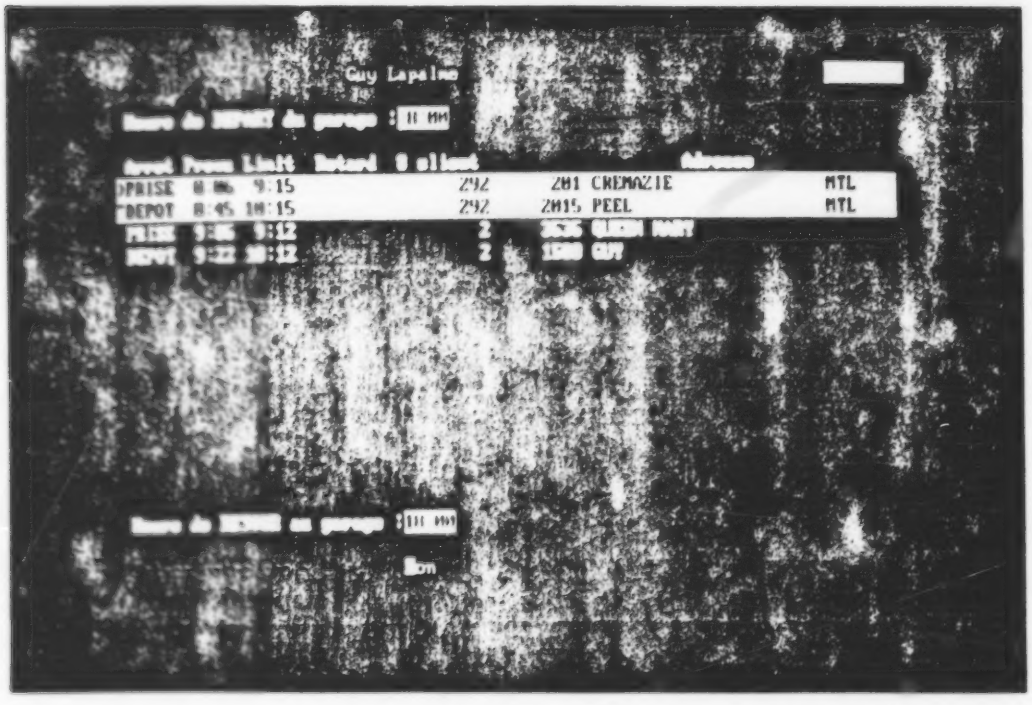
Meilleur dépôt : celui qui passera le plus près de l'endroit où le colis doit être déposé;

Détour minimum : celui pour qui le détour que provoquera la nouvelle demande, sur sa route planifiée, est minimum.

Pour chacun des chauffeurs suggérés, indépendamment du critère, le système affiche l'heure de collecte et de dépôt estimée et le nombre de minutes de détour. Le répartiteur peut obtenir pour les trois critères mentionnés le deuxième meilleur chauffeur et ainsi de suite.



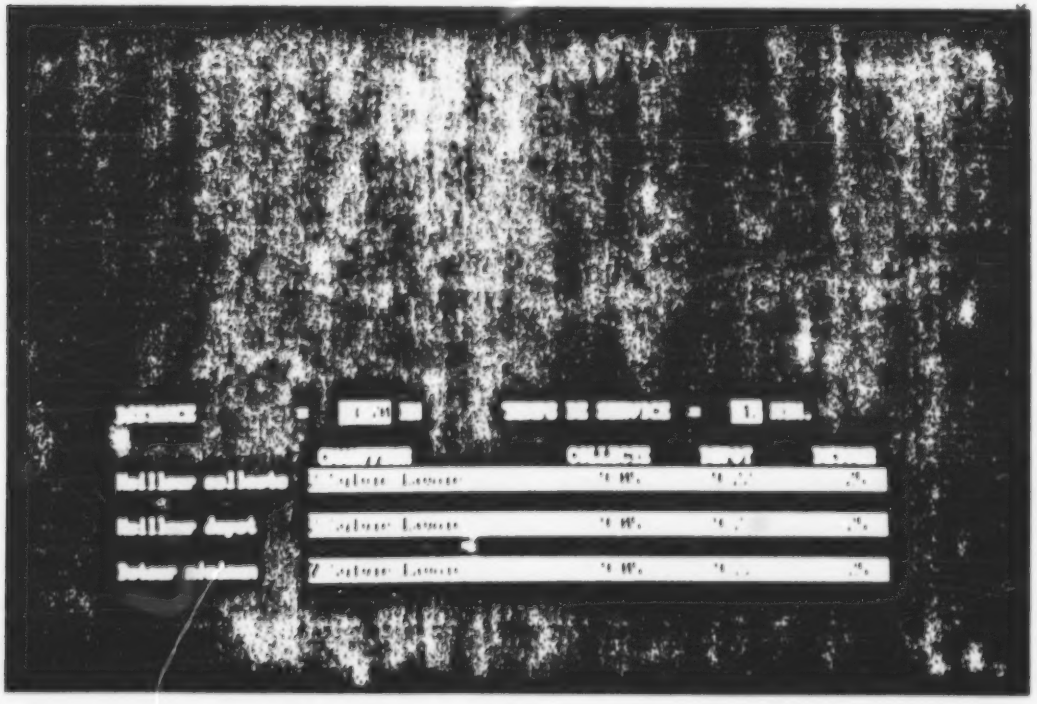
Le système affiche la route du chauffeur sélectionné par le répartiteur. Les informations affichées permettent au répartiteur de visualiser les conséquences de l'insertion de la nouvelle demande dans la route du chauffeur sélectionné.



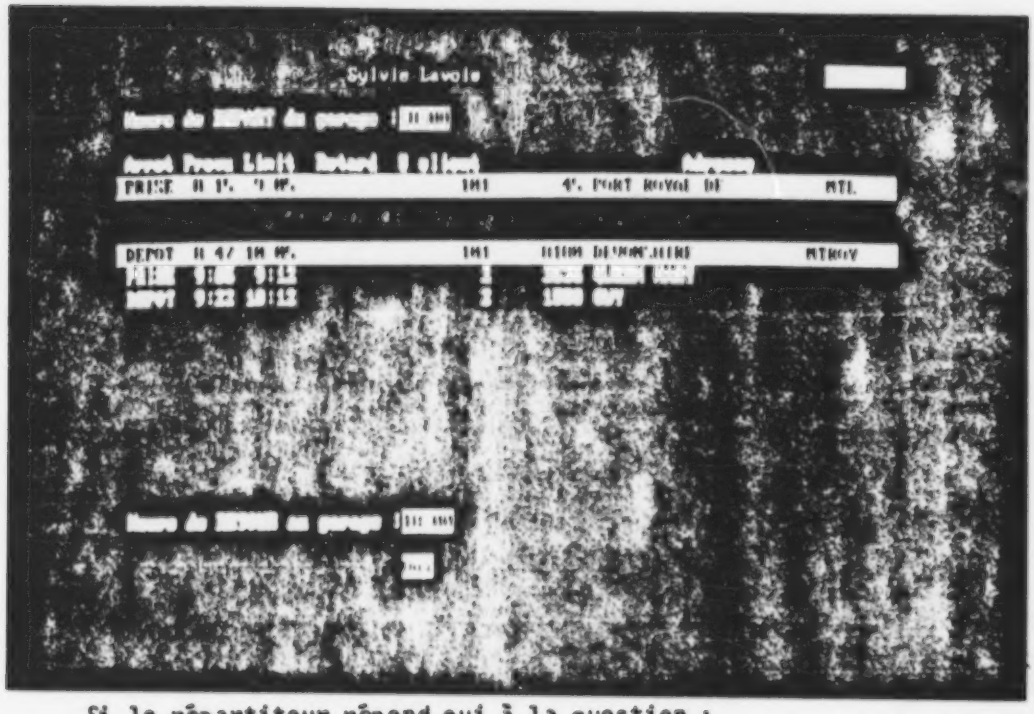
Les deux arrêts, la prise et le dépôt, d'une même demande sont identifiés par une même couleur. Les deux arrêts de la nouvelle demande apparaissent toujours en noir. Pour chaque arrêt les informations affichées sont :

- l'heure estimée pour l'exécution de l'arrêt;
- l'heure la plus tard pour exécuter l'arrêt, cette heure est déterminée à partir de l'heure d'appel et de la qualité de service associée à la catégorie de la demande;
- si l'heure estimée est supérieure à l'heure limite alors le retard est affiché;
- le numéro du client;
- l'adresse de l'arrêt.

Le symbole > au début d'un arrêt indique au répartiteur l'arrêt où le chauffeur c'est rapporté la dernière fois. Le symbole ~ au début d'un arrêt indique au répartiteur la position estimée par le système du chauffeur. Si la position estimée (~) s'éloigne de la position rapportée ( ). Ceci peut inciter le répartiteur à communiquer avec le chauffeur. Chaque fois que le répartiteur met à jour la position du chauffeur, le système recalcule les heures estimées des arrêts à exécuter, ceci permet de ne pas accumuler les erreurs. A ce stade, le répartiteur peut accepter ce chauffeur ou revenir au niveau précédent (les suggestions) pour essayer un autre chauffeur.



Dans notre exemple, le répartiteur sélectionne le deuxième meilleur chauffeur des critères prise et dépôt le plus rapide. Le système affiche de nouveau le détail de l'insertion de la nouvelle demande dans la route de ce chauffeur.

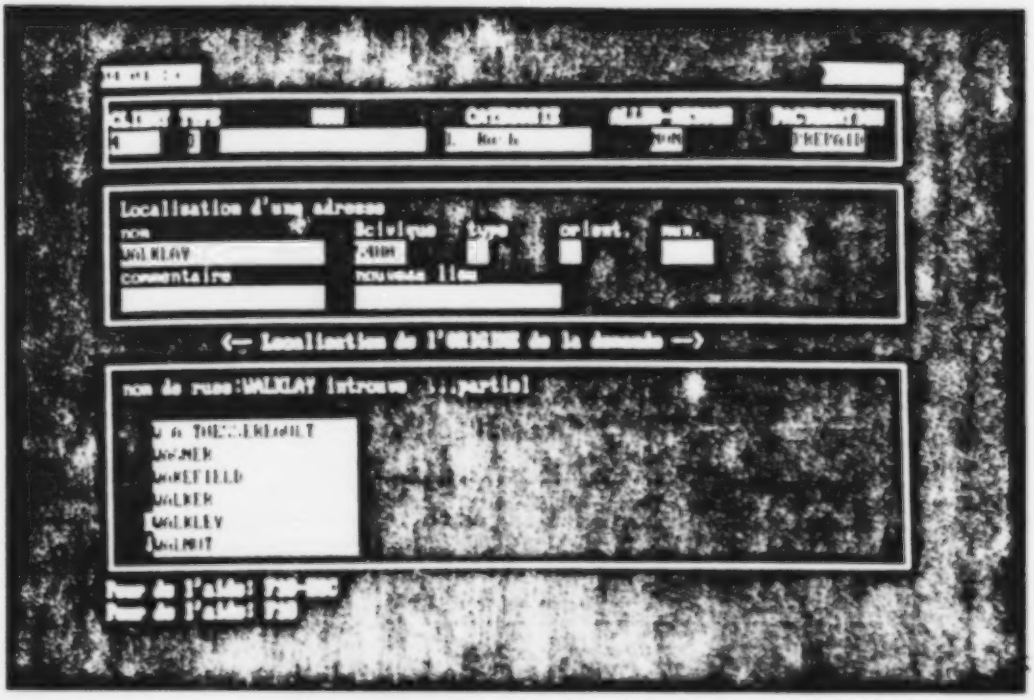


Si le répartiteur répond oui à la question :

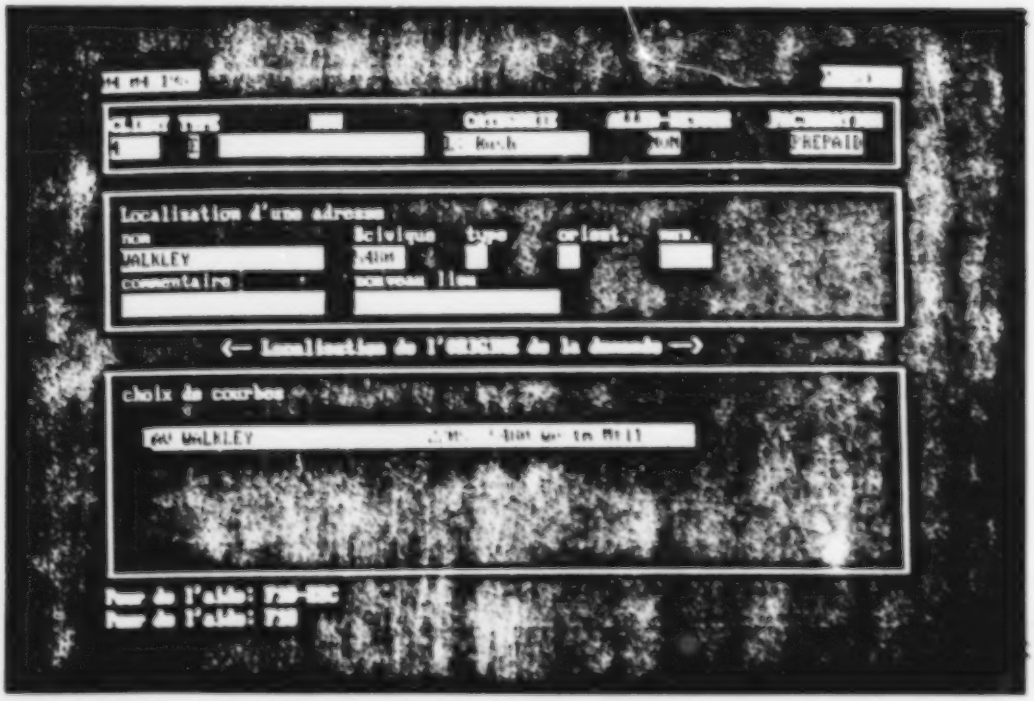
"Est-ce notre choix final ?" ,

alors le système enregistre cette insertion. Le répartiteur peut alors communiquer par radio au chauffeur cette nouvelle demande. Avec un équipement spécialisé, il est possible que l'ordinateur communique automatiquement au chauffeur la nouvelle demande.

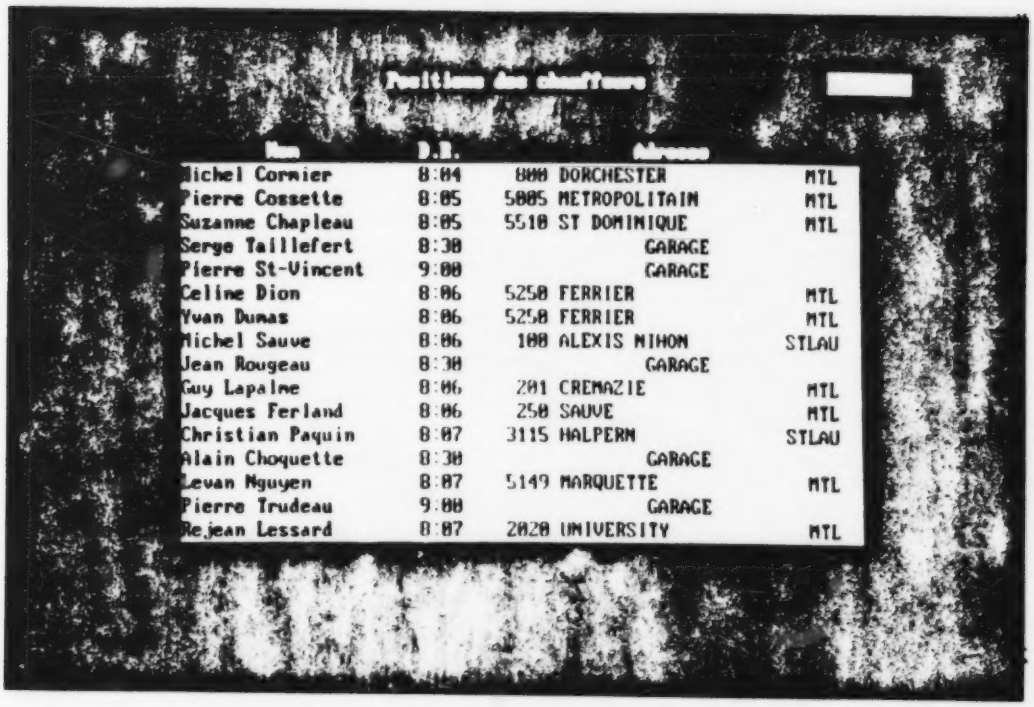
Si, dans la prise d'appel, il y a une partie des informations données qui est absente ou erronée, le système fournit des suggestions afin de récupérer les imprécisions. Dans l'exemple suivant, l'usager a fourni comme adresse de prise du colis le 5480 WALKLAY :



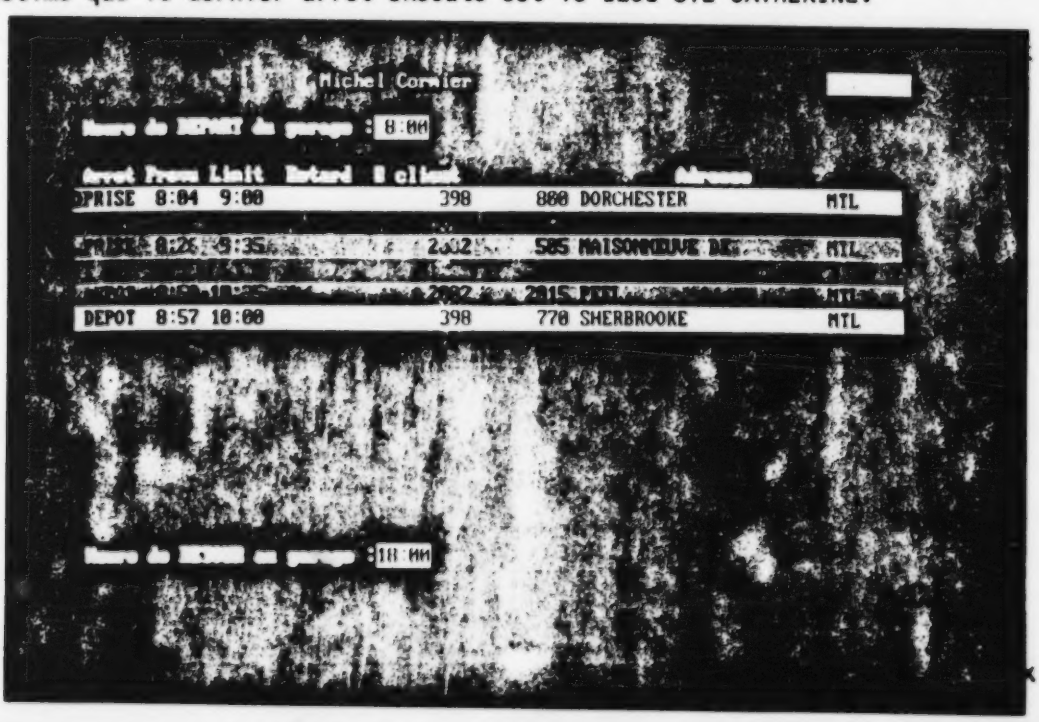
Le système ne reconnaît pas le nom de rue WALKLAY mail il suggère l'alternative la plus plausible. L'usager sélectionne le nom qui lui semble correct et la localisation se poursuit normalement.



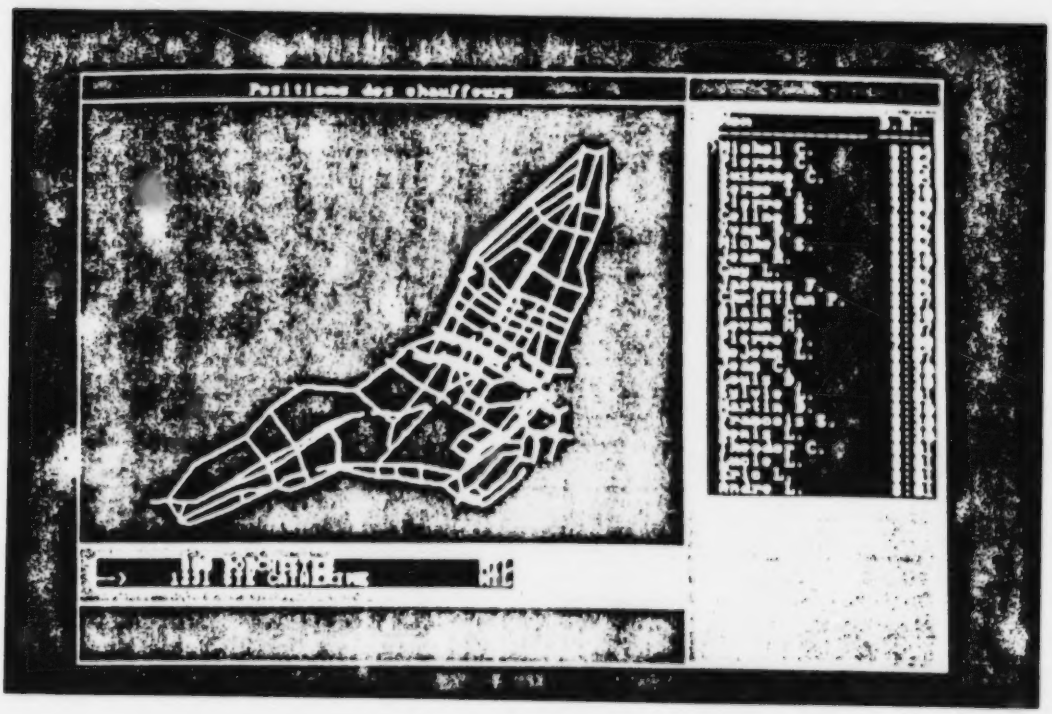
Voir les positions (et parcours) des chauffeurs : l'option 3 du menu principal permet au répartiteur de visualiser la situation générale de ses chauffeurs. Le système affiche la liste des chauffeurs en indiquant pour chacun l'heure et l'endroit où il s'est rapporté la dernière fois.



Le répartiteur peut sélectionner un chauffeur de la liste et ainsi obtenir le détail de la route de ce chauffeur. Le symbole ~ indique que le système estime que le dernier arrêt exécuté est le 1231 STE CATHERINE.



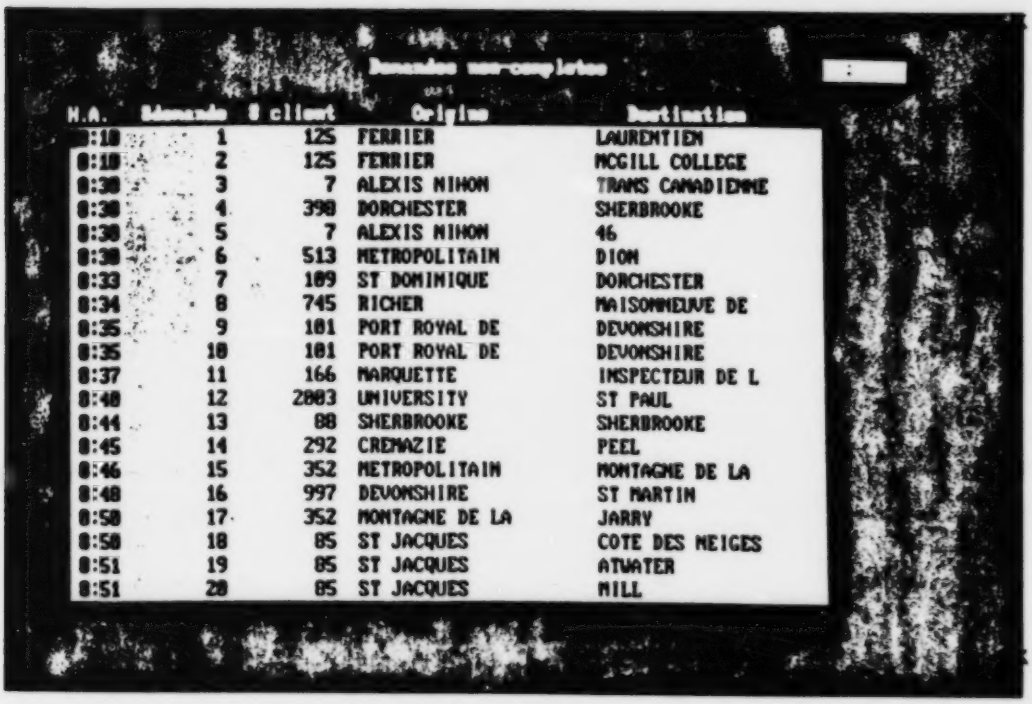
Le répartiteur peut aussi obtenir, avec l'option 3, une visualisation générale graphique de la position de ses chauffeurs dans le territoire desservi.

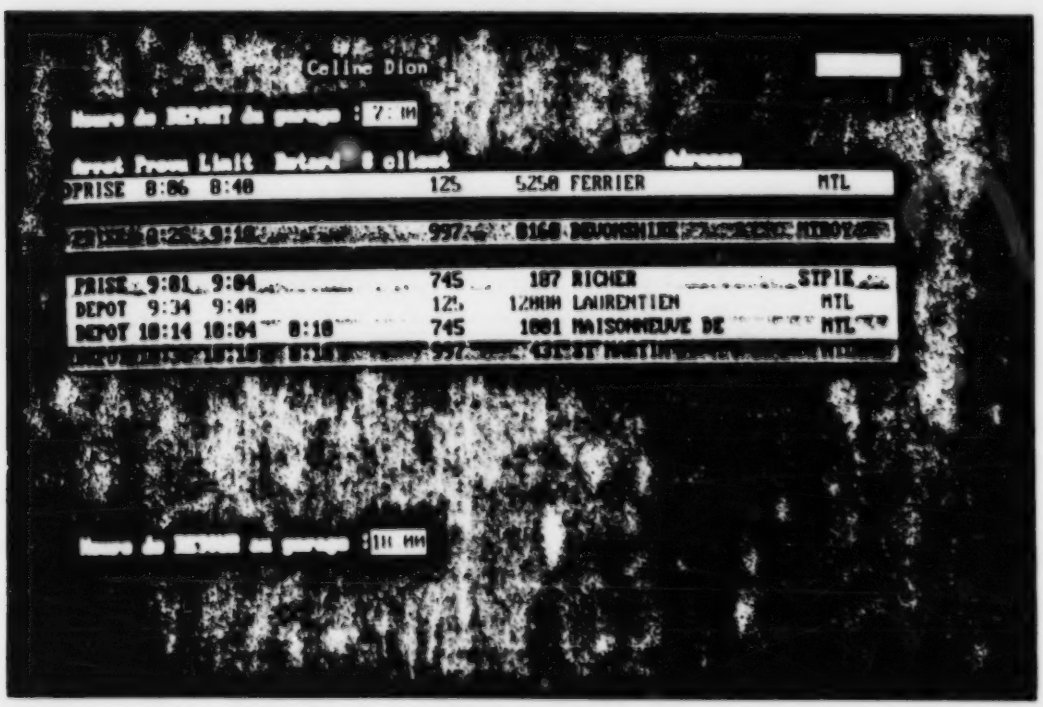


Cet affichage permet de visualiser rapidement la distribution des chauffeurs sur le territoire. Un tel écran permet au répartiteur de relocaliser un chaufffeur disponible, à un endroit stratégique.

Dans la section de droite de l'écran, le répartiteur peut, à l'aide du curseur, sélectionner un chauffeur. Il obtient alors, en jaune, sa position sur le territoire et, en bas à gauche, l'adresse du dernier arrêt exécuté et l'adresse du prochain arrêt à faire, ainsi, en plus d'obtenir sa dernière position, on obtient aussi sa direction.

Voir les demandes non complétées : en choisissant l'option 4 du menu principal, l'usager obtient la liste triée par l'heure d'appel des demandes non complétées. Une demande est non complétée si la prise ou le dépôt n'a pas encore été effectué.



H.A.	Demande	# client	Origine	Destination
8:10	1	125	FERRIER	LAURENTIEN
8:10	2	125	FERRIER	MCGILL COLLEGE
8:30	3	7	ALEXIS NIHON	TRANS CANADIENNE
8:30	4	398	DORCHESTER	SHERBROOKE
8:30	5	7	ALEXIS NIHON	46
8:30	6	513	METROPOLITAIN	DION
8:33	7	189	ST DOMINIQUE	DORCHESTER
8:34	8	745	RICHER	MAISONNEUVE DE
8:35	9	181	PORT ROYAL DE	DEVONSHIRE
8:35	10	181	PORT ROYAL DE	DEVONSHIRE
8:37	11	166	MARQUETTE	INSPECTEUR DE L
8:40	12	2883	UNIVERSITY	ST PAUL
8:44	13	88	SHERBROOKE	SHERBROOKE
8:45	14	292	CREMAZIE	PEEL
8:46	15	352	METROPOLITAIN	MONTAGNE DE LA
8:48	16	997	DEVONSHIRE	ST MARTIN
8:50	17	352	MONTAGNE DE LA	JARRY
8:50	18	85	ST JACQUES	COTE DES NEIGES
8:51	19	85	ST JACQUES	ATWATER
8:51	20	85	ST JACQUES	MILL

Si l'usager sélectionne une de ces demandes, il obtient alors la route du chauffeur qui doit exécuter cette demande.